

大都會跪低 人類防災弱 沿海響警號

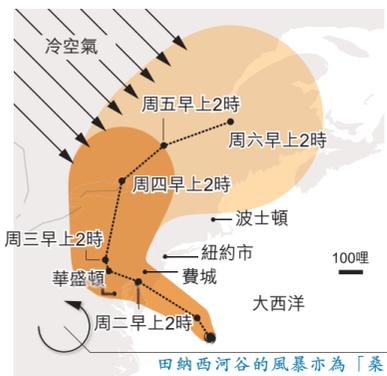
全球暖化 科學怪風添翼

政府和交易所關閉、成千上萬人疏散、交通癱瘓……在「科學怪風桑迪」面前，國際大都會紐約頓變死城，令人聯想起荷里活電影《明日之後》中紐約蒙災的景象。科學家指出，人類活動加劇全球暖化，令海平面上升，使「桑迪」等超級風暴如虎添翼。「桑迪」亦暴露社會防災系統脆弱，面臨氣溫和海平面持續上升時，為其他沿海大城市響起警號。 ■香港文匯報記者 李鍾洲

■下曼哈頓黑暗如死城。路透社

為何「桑迪」是「科學怪風」

截至周一早上8時的預測路徑(美東時間，下同)



1. 路徑

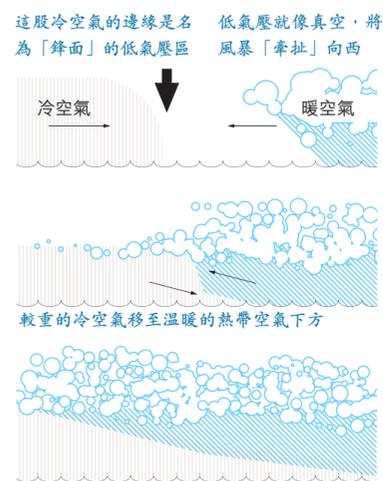
- 「桑迪」向西急轉
- 若「桑迪」8月來襲，很可能會向東北移動，並在出海後消散
- 但時值10月，一股冷空氣由西北方吹至

2. 燃料

- 「桑迪」從冷空氣獲取能量
- 當冷空氣與暖氣相遇，風暴藉溫差獲得能量

3. 分類

- 「桑迪」由「颶風」轉變為「東北風暴」
- 颶風「桑迪」部分性質更接近東北風暴等冬季氣旋，周一就被重新分類為「後熱帶風暴」



熱帶氣旋(颶風)

□ 中心風速最高，風勢隨着與風眼的距離減弱

□ 熱帶風暴從溫暖的海水獲得能量

□ 美國國家颶風中心負責監察包括颶風在內的所有熱帶氣旋

冬季氣旋(東北風暴)

☒ 廣泛區域出現疾風

☒ 不同溫度的空氣團相撞時，非熱帶風暴從中獲得能量

☒ 「桑迪」被分類為「後熱帶風暴」後，由水文氣象預報中心接手監察和發布訊息

資料來源：Accuweather、美國國家海洋和大氣管理局(NOAA)

對於全球暖化及個別極端風暴的直接因果關係，科學界仍未有定論，但肯定的是，氣候暖化加強風暴形成的基本因素(海水溫度、空氣濕度等)，令風暴更容易醞釀和增強。自19世紀工業革命以來，碳排放增加導致地球平均氣溫上升攝氏0.8度，對各種天氣現象皆造成深遠影響。

海變暖濕度升 提供「燃料」

以颶風為例，當海洋水溫和空氣濕度上升，將為颶風提供更多「燃料」，從而增強風力和降雨量。麻省理工大學(MIT)颶風專家伊曼紐爾分析自1890年至今大西洋西部風暴數據後發現，海平面溫度較高的年份，風暴相對較多、威力更大。美國《地球物理研究通訊》9月發表研究報告指出，颶風和熱帶風暴的風力較25年前急增，升至3級(最高風速208公里)的時間縮短了9小時。

「桑迪」今次吹襲人口密集的美東東岸，更凸顯氣候暖化的一大惡果：海平面上升。溫室氣體加劇北極融冰，自1900年至今，大西洋中部沿海海平面已暴升20厘米，意味颶風帶來的風暴潮更高。「桑迪」最大威脅正是風暴潮，它與正常潮汐相互交織，可致沿岸地區海平面急升逾5米。由於美東及墨西哥灣很多人口稠密區海拔不超過3.5米，海平面上升令風暴潮破壞力更大。

有科學家估計，至2100年，海平面將再升2至7呎。聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)亦預測，風暴期間沿海嚴重水浸情況未來將愈趨常見。在紐約，近20萬人居住在離漲潮時海平面不足1.2米的低地，隨着海平面上升，以後就算普通風暴來襲，破壞力亦相當於現時的超級颶風。專家估計，到了2080年，海平面將再升1.2米，屆時紐約34%地區將處於水浸危險區，遠高於目前的11%。

港天文台：風暴潮釀嚴重水浸

香港天文台署理高級科學主任李國麟接受本報專訪時表示，美國的颶風(hurricane)和香港的熱帶氣旋/颶風(tropical cyclone)形成方式一樣，只是名稱相異。熱帶氣旋是大氣中的巨大旋渦，不停轉動的暖濕空氣在當中醞釀，其能量來自濕空氣上升時，水汽凝結而釋放的潛熱。

「桑迪」吹襲美東，挾帶的風暴潮令當地出現嚴重水浸。李國麟指出，風暴潮主要從兩方面形成，首先是熱帶氣旋的低氣壓區令海平面上升，其次是巨大風力把海水推向岸邊，高過正常水位。他舉例稱，2008年颶風「黑格比」和「巨爵」吹襲香港期間，其風暴潮令大澳等低窪地區水浸。

5大成因

1 注入「能量類固醇」

■有氣象學家估計，人類每天排放二氧化碳，相當於每分鐘278個廣島原子彈爆炸所釋放的能量

■這如同為氣候注入「類固醇」，令大氣充滿能量，誘發「科學怪風」形成

2 海水溫度上升

■化石燃料污染產生的能量，約九成最終會導致海水溫度上升

■海洋愈暖，颶風可吸收的能量愈多

3 水蒸氣及雨量

■暖空氣擁有更多水蒸氣，後者凝結成雲後，釋大量熱力，令熱帶風暴更猛烈，挾帶雨量倍增

4 風暴潮

■「桑迪」最危險是風暴潮。颶風來襲時，強風把海水推向岸邊，引致海平面大升，颶風的低氣壓導致途經海平面上升，形成風暴潮。若風暴潮適逢漲潮，海平面會更高

5 其他氣象系統影響

■來自北極的高氣壓形成「阻塞形勢」，阻止「桑迪」向外海移動

■西面的冬季氣旋，牽「桑迪」朝內陸移動



話你知

什麼是「後熱帶氣旋」?

「後熱帶氣旋」(post-tropical cyclone)主要形容原先擁有熱帶氣旋(tropical cyclone)特性的風暴，因個別原因失去該些特性，並轉化成另一種運作模式。後熱帶風暴失去颶風特性，但不代表能量減低，並可繼續為受影響地區帶來狂風暴雨。

由於「桑迪」在登陸美國前夕，特性由「熱帶氣旋」轉為「冬季氣旋」，故美國當局將其轉稱為「後熱帶氣旋」。

熱帶氣旋與冬季氣旋的主要分別在於能量來源，前者靠抽取海洋的熱能作為能源，後者則藉着冷暖空氣相遇時的溫差獲取能量。熱帶氣旋影響範圍普遍較細、形狀對稱，並在中心有清晰的強風區；冬季氣旋則會帶來大幅度溫差、影響範圍廣闊、下雨和下雪區域分佈較複雜。

■美國國家颶風中心

北極高氣壓「阻塞」 逼桑迪襲內陸

「桑迪」移動路徑極受來自格陵蘭的「阻塞形勢」(blocking pattern)高氣壓影響，該高氣壓系統將本來吹向大西洋外海的「桑迪」逼回內陸。「阻塞」本是正常現象，但有專家認為，全球暖化加劇北極冰層融冰，令大西洋上空的「阻塞」近年愈趨頻繁和強烈。

「阻塞形勢」指由阻塞高壓和切斷低壓(冷渦)組成的「阻塞系統」，阻塞高壓附近的高度場形態類似希臘字母Ω(歐米茄)。噴射氣流(對流層的高速氣流)持續阻隔大範圍正常空氣流動，為時可由5天至數周，令受影響區域天氣模式停滯，觸發水災、乾旱等極端天氣。

在北大西洋，「阻塞形勢」一般源自格陵

蘭和西歐。美國太空總署(NASA)一支研究團隊觀察整個20世紀的阻塞現象，並與海洋表面溫度比較，發現北極冰層愈暖，阻塞愈頻繁。

另有研究人員發現，全球暖化加劇北極於夏季的融冰速度，使反射陽光的冰蓋減少，吸收日照熱力的海面增加，從而令秋冬海洋釋放至大氣的熱力增加，減慢高空噴射氣流速度，並拉長其向南、北的延伸，令「阻塞形勢」維持時間更長。

美國今年1至8月溫度創新高，在中西部和東北部升至攝氏逾40度；全美逾六成地區經歷中至嚴重旱災，都可能和「阻塞形勢」有關。

環保反令燃煤「復興」 美減排得個桔

全球暖化被指是帶來多種極端天氣的禍首，包括今次的「桑迪」。燃煤用量近年重拾升勢，去年全球用量更是自1969年來最高，為全球對抗氣候變化帶來嚴重威脅。諷刺的是，導致燃煤「復興」的背後原因，竟是被認為「較環保」的天然氣燃料頁岩氣。頁岩氣燃燒時釋出的二氧化碳僅為燃煤一

半，故被美國大量採用以減排。頁岩氣目前佔美國總發電量25%，亦令美國溫室氣體排放量降至1992年以來最低。

然而，美國燃煤需求下降令環球煤價被壓至3年新低，反而重新喚起燃煤熱潮。燃煤去年佔全球原生能源消耗近30%，高於多年的25%。結果，因燃煤增加而產生的溫室氣

體，抵銷美國減排量，令總排放量未有絲毫改善。

地球之友籲轉用潔淨能源

地球之友施拉布素爾指出，這反映世界若要避開氣候變化，必須徹底停止採掘化石燃料，轉用更清潔能源。

採掘頁岩氣會釋放大量甲烷到大氣層，加劇溫室效應，採掘過程亦被指會污染地下水，但美國卻未有監管。得州和阿肯色州民眾更聲稱採掘頁岩氣令該區頻頻地震，要求停止採掘。

